

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-163771

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 2 N 2/00

H 0 2 N 2/00

D

A 4 3 B 3/00

A 4 3 B 3/00

H 0 1 L 41/12

H 0 1 L 41/12

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平7-319133

(22) 出願日

平成7年(1995)12月7日

(71) 出願人

000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者

鈴木 誠

愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

(72) 発明者

山本 健美

愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人

弁理士 石川 泰男 (外1名)

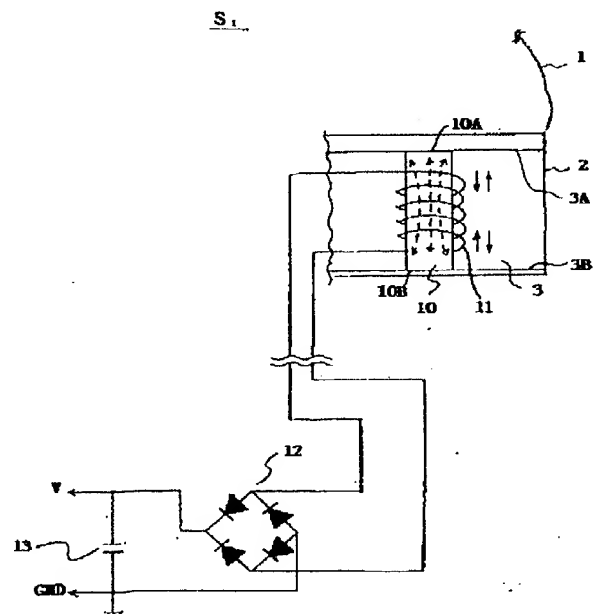
(54) 【発明の名称】 発電方法及び装置並びに携帯用発電装置

(57) 【要約】

【課題】 安定し効率的で安価に発電が可能な携帯用発電装置を提供する。

【解決手段】 履物1における踵部2の空間3内に固定された磁気歪素子10を、歩行又は走行により圧力を加えて変形させ、この変形によりコイル11内の磁界を変化させ、これによりコイル11に誘導起電力を発生させて、発生した誘導起電力をダイオードブリッジ12で全波整流し蓄電池13に蓄積する。また、踵部の空間内の一端に固定された磁気歪素子の他端に錘を固定し、歩行又は走行により振動を錘に加えて磁気歪素子を変形させる。更に、歩数計内に一端を固定された磁気歪素子の他端に錘を固定し、歩行又は走行により錘に振動を加えて磁気歪素子を変形させる。更にまた、踵部の空間内の一端に永久磁石を固定し、他端にコイルを固定し、そのコイルを永久磁石に巻回して歩行又は走行による永久磁石とコイルの相対位置の変化によりコイルに誘導起電力を発生させる。

第1実施形態の携帯用発電装置の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子を変形させて前記磁界を変化させる磁界変化過程と、  
前記磁界の変化により誘導起電力を発生させる誘導起電力発生過程と、  
を備えることを特徴とする発電方法。

【請求項2】 外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、  
前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、  
を備えることを特徴とする発電装置。

【請求項3】 履物底内に固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、  
前記磁気歪素子の変形によって生じる前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、  
前記発生した誘導起電力を整流する整流手段と、  
を備えたことを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項4】 履物底内に一端が固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、  
前記履物底内に移動自由に収納されると共に、前記磁気歪素子の他端に固定され、当該磁気歪素子を変形させる錘と、  
前記磁気歪素子の変形によって生じる前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、  
前記発生した誘導起電力を整流する整流手段と、  
を備えたことを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項5】 履物底内に収納され、磁界を発生する磁界発生手段と、  
前記発生した磁界内を移動することにより誘導起電力が発生するコイルと、  
前記発生した誘導起電力を整流する整流手段と、  
を備えたことを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項6】 請求項5に記載の携帯用発電装置において、  
前記磁界発生手段は、履物底内の一面に固定されていると共に、  
前記コイルは、前記磁界内にあると共に前記履物底内の前記一面の面に対向する他の面に固定され、  
当該コイルが前記磁界内を移動することにより誘導起電力を発生することを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項7】 請求項5又は6に記載の携帯用発電装置において、  
前記磁界発生手段は、永久磁石であることを特徴とする

携帯用発電装置。

【請求項8】 歩数計内に一端が固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、  
前記歩数計内に移動自由に収納されると共に、前記磁気歪素子の他端に固定され、前記磁気歪素子を変形させる錘と、  
前記磁気歪素子の変形によって生じる前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、  
前記発生した誘導起電力を整流する整流手段と、  
を備えたことを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項9】 請求項3、4又は8のいずれか一項に記載の携帯用発電装置において、  
前記誘導起電力発生手段は、前記磁気歪素子に巻回され、前記整流手段に接続されたコイルであることを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項10】 請求項3から9のいずれか一項に記載の携帯用発電装置であって、  
前記整流された誘導起電力を蓄積する蓄電手段を備えたことを特徴とする携帯用発電装置。

【請求項11】 請求項3から9のいずれか一項に記載の携帯用発電装置であって、  
前記整流された誘導起電力を蓄積する蓄電手段を備えたことを特徴とする携帯用発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発電装置に係り、特に携帯用機器に対して電力を供給するのに好適な携帯用の発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、携帯用の発電装置としては、錘の回転によって磁界内をコイル等が移動することにより誘導起電力を発生させるものや、圧電素子を用いて当該圧電素子に力を加えて変形させ、その際に、いわゆるピエゾ効果により圧電素子に発生する起電力を用いたものが一般的であった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、錘の回転によって誘導起電力を発生させる方法では、例えば、歩行中に発電するような場合に、靴等の揺動する部分に設置しても効率が十分でないという問題点があった。

【0004】また、圧電素子を用いて発電する方法では、当該圧電素子として高効率なセラミック系の圧電素子（例えば、チタン酸ジルコン酸鉛等）を用いるのが一般的であるが、このセラミック系の圧電素子は破損しやすく、携帯時に圧電素子が破損して発電ができなくなるという問題点があった。

【0005】そこで、本発明は、上記の問題点を鑑みて成されたもので、その課題は、携帯に便利で、且つ、安定し効率的で安価に発電が可能な携帯用発電装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するた

10

20

30

40

50

めに、請求項1に記載の発明は、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子を変形させて前記磁界を変化させる磁界変化過程と、前記磁界の変化により誘導起電力を発生させる誘導起電力発生過程と、を備えて構成される。

【0007】請求項1に記載の発明の作用によれば、磁界変化過程において、磁気歪素子を変形させて磁界を変化させる。そして、誘導起電力発生過程において、上記磁界の変化により誘導起電力を発生させる。

【0008】よって、磁気歪素子を用いているので、当該磁気歪素子が破損しにくくなることにより、継続して安定した発電を行うことができる。また、磁気歪素子を小型化することにより、装置全体を大型化せずに発電可能となる。

【0009】上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、を備えて構成される。

【0010】請求項2に記載の発明の作用によれば、磁気歪素子は、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する。

【0011】そして、誘導起電力発生手段は、上記磁界の変化により誘導起電力を発生する。よって、磁気歪素子を用いているので、当該磁気歪素子が破損しにくくなり、継続して安定した発電を行うことができる。

【0012】また、磁気歪素子を小型化することにより、発電装置全体を大型化せずに発電可能な発電装置を実現できる。上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、履物底内に固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、前記磁気歪素子の変形によって生じる前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、前記発生した誘導起電力を整流するダイオードブリッジ等の整流手段と、を備えて構成される。

【0013】請求項3に記載の発明の作用によれば、磁気歪素子は、履物底内に固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する。

【0014】そして、誘導起電力発生手段は、上記磁気歪素子の変形によって生じる磁界の変化により誘導起電力を発生する。その後、整流手段は、発生した誘導起電力を整流する。

【0015】よって、上記履物を履いた使用者の歩行又は走行により磁気歪素子に加えられる力によって当該磁気歪素子が変形することにより磁界が変化し、当該磁界

の変化により発生した誘導起電力を整流するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0016】また、磁気歪素子を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

上記の課題を解決するために、請求項4に記載の発明は、履物底内に一端が固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、前記履物底内に移動自由に収納されると共に、前記磁気歪素子の他端に固定され、当該磁気歪素子を変形させる錘と、前記磁気歪素子の変形によって生じる前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、前記発生した誘導起電力を整流するダイオードブリッジ等の整流手段と、を備えて構成される。

【0017】請求項4に記載の発明の作用によれば、磁気歪素子は、履物底内に一端が固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する。

【0018】このとき、錘は、履物底内に移動自由に収納されると共に、磁気歪素子の他端に固定され、磁気歪素子を変形させる。そして、誘導起電力発生手段は、上記磁気歪素子の変形によって生じる磁界の変化により誘導起電力を発生する。

【0019】その後、整流手段は、発生した誘導起電力を整流する。よって、上記履物を履いた使用者の歩行又は走行による振動に起因して錘に加えられる力に基づいて磁気歪素子が変形することにより発生した誘導起電力を整流するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0020】また、磁気歪素子を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。上記の課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、履物底内に収納され、磁界を発生する磁界発生手段と、前記発生した磁界内を移動することにより誘導起電力が発生するコイルと、前記発生した誘導起電力を整流するダイオードブリッジ等の整流手段と、を備えて構成される。

【0021】請求項5に記載の発明の作用によれば、磁界発生手段は、履物底内に収納され、磁界を発生する。このとき、コイルには、発生した磁界内を移動することにより誘導起電力が発生する。

【0022】そして、整流手段は、発生した誘導起電力を整流する。よって、上記履物を履いた使用者の歩行又は走行によってコイルが磁界内を移動することによりコイルに発生した誘導起電力を整流するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0023】上記の課題を解決するために、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の携帯用発電装置におい

10

20

30

40

50

て、前記磁界発生手段は、履物底内の一の面に固定されていると共に、前記コイルは、前記磁界内にあると共に前記履物底内の前記一の面に対向する他の面に固定され、当該コイルが前記磁界内を移動することにより誘導起電力を発生するように構成される。

【0024】請求項6に記載の発明の作用によれば、請求項5に記載の発明の作用に加えて、磁界発生手段は、履物底内の一の面に固定されていると共に、コイルは、磁界内にあると共に履物底内の上記一の面に対向する他の面に固定され、当該コイルが磁界内を移動することにより誘導起電力を発生するので、効率よく発電を行うことができる。

【0025】上記の課題を解決するために、請求項7に記載の発明は、請求項5又は6に記載の携帯用発電装置において、前記磁界発生手段は、永久磁石であるように構成される。

【0026】請求項7に記載の発明の作用によれば、請求項5又は6に記載の発明の作用に加えて、磁界発生手段が永久磁石であるので、安価に携帯用発電装置を構成することができると共に、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

【0027】上記の課題を解決するために、請求項8に記載の発明は、歩数計内に一端が固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子と、前記歩数計内に移動自由に収納されると共に、前記磁気歪素子の他端に固定され、前記磁気歪素子を変形させる錘と、前記磁気歪素子の変形によって生じる前記磁界の変化により誘導起電力を発生する誘導起電力発生手段と、前記発生した誘導起電力を整流するダイオードブリッジ等の整流手段と、を備えて構成される。

【0028】請求項8に記載の発明の作用によれば、磁気歪素子は、歩数計内に一端が固定され、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する。

【0029】このとき、錘は、歩数計内に移動自由に収納されると共に、磁気歪素子の他端に固定され、磁気歪素子を変形させる。そして、誘導起電力発生手段は、上記磁気歪素子の変形によって生じる磁界の変化により誘導起電力を発生する。

【0030】その後、整流手段は、発生した誘導起電力を整流する。よって、上記歩数計を携帯した使用者の歩行又は走行による振動に起因して錘に加えられる力に基づいて磁気歪素子の変形することにより発生した誘導起電力を整流するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0031】また、磁気歪素子を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。上記の課題を解決するために、請求項9に記載の発明は、請求項3、4又は8のいずれか一項に記載の携帯用

発電装置において、前記誘導起電力発生手段は、前記磁気歪素子に巻回され、前記整流手段に接続されたコイルであるように構成される。

【0032】請求項9に記載の発明の作用によれば、請求項3、4又は8のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、誘導起電力発生手段は、磁気歪素子に巻回され、整流手段に接続されたコイルであるので、簡易な構成で且つ安価に誘導起電力を発生させることができる。

【0033】上記の課題を解決するために、請求項10に記載の発明は、請求項3から9のいずれか一項に記載の携帯用発電装置であって、前記整流された誘導起電力を蓄積する蓄電池等の蓄電手段を備えて構成される。

【0034】請求項10に記載の発明の作用によれば、請求項3から9のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、蓄電手段は、整流された誘導起電力を蓄積するので、大電力が必要な場合に蓄積された電力を用いて対応することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】次に、本発明に好適な実施の形態について、図面に基づいて説明する。

(I) 第1実施形態

始めに、請求項1、2、3、9及び10に記載の発明に対応する第1の実施形態について、図1及び図2を用いて説明する。

【0036】なお、図1及び図2は靴の踵部に本発明に係る携帯用発電装置を組み込んだ実施形態を示している。図1及び図2に示すように、本実施形態に係る携帯用発電装置S<sub>1</sub>は、履物としての靴1の踵部2内に形成された空間3内に固定された磁気歪素子10と、磁気歪素子10に巻回された誘導起電力発生手段としてのコイル11と、コイル11に接続された整流手段としてのダイオードブリッジ12と、ダイオードブリッジ12の出力端に接続された蓄電手段としての蓄電池13とにより構成されている。

【0037】ここで、磁気歪素子10は、その長手方向の端部10A及び10Bが空間3内の中底側面3A及び表底側面3Bに夫々接着剤等により固定されており、その材料としては、Co<sub>50</sub>Fe<sub>50</sub>(下付数字は重量%を示す。)又は0.8Co-2.2Fe-4O等が用いられる。

【0038】また、ダイオードブリッジ12及び蓄電池13については、磁気歪素子10及びコイル11とともに空間3内に収納するようにしてもよいし、ダイオードブリッジ12及び蓄電池13だけ別に使用者の腰等にベルト等を用いて保持し、ダイオードブリッジ12とコイル11とを接続するようにしてもよい。

【0039】次に動作を説明する。本実施形態の携帯用発電装置S<sub>1</sub>を備えた靴1を履いた使用者が歩行又は走行すると、空間3内の中底側面3A及び表底側面3Bに固定されている磁気歪素子10に対して、図2に実線矢

印で示すように、踏みつけたときには磁気歪素子10を圧縮して変形させる方向に力が加わり、足を浮かせたときには磁気歪素子10を伸張して変形させる方向に力が加わることとなる。そして、夫々の方向に加わる力により磁気歪素子10が圧縮又は伸張の方向に変形する。すると、磁気歪素子10において、図2に破線矢印で示す方向に磁界の変化が発生し、この磁界の変化によりコイル11に誘導起電力が発生する。

【0040】ここで、発生する誘導起電力の大きさを磁気歪素子10が単結晶の場合について求めてみる。図2において、求める誘導起電力を $e$ 、磁気歪素子10の<100>方向の磁気歪定数を $\lambda_{100}$ 、磁気歪素子10に力が加わる方向に垂直な面の単位面積当たりの圧力を $\sigma$ 、磁気歪素子10の力が加わる方向に垂直な面の面積を $S$ 、時間を $t$ 、磁気歪素子10に対するコイル11の巻き方等の構造により決定される定数を $a$ とすると、磁気歪素子10に力が加わる方向と磁気歪素子10の結晶面における<100>方向とを平行になるように磁気歪素子10を固定した場合には、

【0041】

【数1】

$$e = - \frac{d}{dt} \int \int_S a \lambda_{100} \sigma ds$$

となり、この関係から誘導起電力 $e$ を求めることができる。このようにして使用者が歩行又は走行する度にコイル11に発生する誘導起電力は、ダイオードブリッジ12により全波整流され、直流電流となって蓄電池13に蓄積される。そして、必要に応じて携帯用機器等の電源として用いられる。

【0042】なお、上記の説明においては、予め磁気歪素子10に発生していた磁界が当該磁気歪素子10の変形により変化し、この磁界の変化により誘導起電力が発生する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、初期磁界を零とし、歩行又は走行の度に磁界が新たに発生するようにし、この磁界の発生により実質的にコイル11を通る磁界が変化したことと等価となって誘導起電力が発生するようにすることもできる。

【0043】また、蓄電池13の代わりに大容量のコンデンサを用いてもよい。更に、上記の磁気歪素子10の材料として説明したもの他に、ジスプロシウム(Dy)、テルビウム(Tb)等の重希土類金属と鉄(Fe)とのLaves型金属間化合物( $R-Fe_2$ )系合金(いわゆる、超磁気歪素子)を用いれば、磁気歪素子10の変形により変化する磁界の変化率も大きくなるので、コイル11に発生する誘導起電力も大きくなり、効率的な発電を行うことができる。

【0044】以上説明したように、第1実施形態の携帯用発電装置S1によれば、当該携帯用発電装置S1を組込んだ靴1を履いた使用者の歩行又は走行により発生した誘導起電力を蓄積するので、簡易な構成で持続的に発

電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。また、金属系の材料により成る磁気歪素子10を用いているので、セラミック系の材料を用いて発電する場合よりも破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

## (II) 第2実施形態

次に、請求項1、2、4、9及び10に記載の発明に対応する第2の実施形態について、図3を用いて説明する。なお、図3において、第1実施形態と同様の部材については同様の部材番号を付し、その細部の説明は省略する。

【0045】上記の第1実施形態においては、靴1の踵部2内に形成された空間3の表底側面3B及び中底側面3Aに磁気歪素子10を固定したが、第2実施形態では、磁気歪素子の一端に空間3内を自由に移動可能な錘が固定されており、この錘に対して使用者の歩行又は走行により掛かる重力及び加速度により磁気歪素子10が変形し、この変形により磁界が変化して誘導起電力が発生する。

【0046】図3に示すように、本実施形態に係る携帯用発電装置S2は、履物としての靴1'の踵部2'内に形成された空間3'の表底側面3Aに長手方向の一端20Aが固定された磁気歪素子20と、磁気歪素子20の長手方向の他端に固定されるとともに空間3'内を自由に移動可能な錘21と、磁気歪素子20に巻回されたコイル11とを備えている。その他の構成は、第1実施形態と同様であるので、細部の説明は省略する。

【0047】ここで、磁気歪素子20の長手方向の一端20Aは、空間3'内の中底側面3'Aに接着剤等により固定されている。磁気歪素子20の材料としては、第1実施形態と同様のものが用いられる。

【0048】次に動作を説明する。本実施形態の携帯用発電装置S2を備えた靴1'を履いた使用者が歩行又は走行すると、その上下運動により、錘21に図3に実線矢印で示す方向に重力及び加速度が掛かり、この重力及び加速度により空間3'内の中底側面3'Aに一端が固定されている磁気歪素子20が圧縮又は伸張する方向に変形する。すると、磁気歪素子20において、図3に破線矢印で示す方向に磁界の変化が発生し、この磁界の変化によりコイル11に誘導起電力が発生する。このとき、発生する誘導起電力の大きさについては第1実施形態と同様である。

【0049】以下、第1実施形態と同様にして、発生した誘導起電力がダイオードブリッジ12により全波整流され、直流電流となって蓄電池13に蓄積される。そして、必要に応じて携帯用機器等の電源として用いられる。

【0050】なお、第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、初期磁界を零とし、歩行又は走行の度に磁界が新たに発生するようにし、この磁界の発生により

実質的にコイル11を通る磁界が変化したことと等価となって誘導起電力が発生するようにすることもできる。

【0051】更に、上記の磁気歪素子20の材料として第1実施形態において説明した超磁気歪材料を用いることもできる。更にまた、蓄電池13の代わりに大容量のコンデンサを用いてもよい。

【0052】以上説明したように、第2実施形態の携帯用発電装置S<sub>2</sub>によれば、当該携帯用発電装置S<sub>2</sub>を組込んだ靴1'を履いた使用者の歩行又は走行により発生した誘導起電力を蓄積するので、第1実施形態と同様に、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。また、金属系の材料により成る磁気歪素子10を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

### (III) 第3実施形態

次に、請求項1、2、8乃至10に記載の発明に対応する第3の実施形態について、図4を用いて説明する。なお、図4において、第1実施形態又は第2実施形態と同様の部材については同様の部材番号を付し、その細部の説明は省略する。

【0053】上記の第2実施形態においては、靴1'の踵部2内に形成された空間3の中底側面3Aに磁気歪素子20の一端を固定し、他端に錘21を固定したが、第3実施形態では、磁気歪素子の一端を歩数計(万歩計)内の一面に固定し、他端に当該歩数計内を移動自由にされた錘が固定されており、この歩数計を携帯した使用者の歩行又は走行により歩数計が振動し、この振動により錘に加えられる重力及び加速度によって磁気歪素子に変形し、これにより誘導起電力が発生する。

【0054】図4に示すように、本実施形態に係る携帯用発電装置S<sub>3</sub>は、歩数計30内の一面(例えば、上面内側)に長手方向の一端20Aが固定された磁気歪素子20と、磁気歪素子20の長手方向の他端に固定されるとともに空間31内を自由に移動可能な錘21と、磁気歪素子20に巻回された誘導起電力発生手段としてのコイル11とを備えている。その他の構成は、第1実施形態と同様であるので、細部の説明は省略する。

【0055】なお、ダイオードブリッジ12及び蓄電池13については、歩数計30とともに使用者の腰等にベルト32等により保持されている。ここで、磁気歪素子20の長手方向の一端20Aは、空間31内の上面内側に接着剤等により固定されている。磁気歪素子20の材料としては、第1実施形態と同様のものが用いられる。

【0056】次に動作を説明する。本実施形態の携帯用発電装置S<sub>3</sub>を備えた歩数計30を保持した使用者が歩行又は走行すると、その上下運動により、錘21に図4に実線矢印で示す方向に重力及び加速度が掛かり、この重力により空間31内の上面内側に一端が固定されている磁気歪素子20が圧縮又は伸張する方向に変形する。すると、第2実施形態と同様に、磁気歪素子20におい

て図4に破線矢印で示す方向に磁界の変化が発生し、この磁界の変化によりコイル11に誘導起電力が発生する。このとき、発生する誘導起電力の大きさについては第1実施形態と同様である。

【0057】以下、第1実施形態と同様にして、発生した誘導起電力がダイオードブリッジ12により全波整流され、直流電流となって蓄電池13に蓄積される。そして、必要に応じて携帯用機器等の電源として用いられる。

10 【0058】なお、第3実施形態においても、第1実施形態と同様に、初期磁界を零とし、歩行又は走行の度に磁界が新たに発生するようにし、この磁界の発生により実質的にコイル11を通る磁界が変化したことと等価となって誘導起電力が発生するようにすることもできる。

【0059】更に、上記の磁気歪素子20の材料として第1実施形態において説明した超磁気歪材料を用いることもできる。更にまた、磁気歪素子20の一端20Aを空間31内の下面内側に固定するようにしてもよい。

20 【0060】また、蓄電池13の代わりに大容量のコンデンサを用いてもよい。以上説明したように、第3実施形態の携帯用発電装置S<sub>3</sub>によれば、当該携帯用発電装置S<sub>3</sub>を備えた歩数計30を保持した使用者の歩行又は走行により発生した誘導起電力を蓄積するので、第1実施形態と同様に、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。また、金属系の材料により成る磁気歪素子20を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

### (IV) 第4実施形態

次に、請求項5乃至7及び10に記載の発明に対応する第4の実施形態について、図5を用いて説明する。なお、図5においては、第1実施形態と同様の部材については同様の部材番号を付し、細部の説明は省略する。

30 【0061】上記の第1実施形態においては、靴1の踵部2内に形成された空間3の表底側面3B及び中底側面3Aに磁気歪素子10を固定したが、第4実施形態では、踵部の空間内の中底側面に固定された永久磁石と、当該永久磁石に巻回されると共に当該空間内の表底側面に固定されたコイルを備え、使用者の歩行又は走行により永久磁石とコイルの相対的な位置関係が変化し、これにより実質的にコイル内の磁界が変化して当該コイルに誘導起電力が発生する。

40 【0062】図5に示すように、本実施形態に係る携帯用発電装置S<sub>4</sub>は、履物としての靴1'の踵部2'内に形成された空間3'の中底側面3'Aに一端が固定された磁界発生手段としての永久磁石40と、永久磁石40に巻回されるとともに、空間3'内の表底側面3'Bに固定具41を介して固定された誘導起電力発生手段としてのコイル11を備えている。その他の構成は、第1実施形態と同様であるので細部の説明は省略する。

50 【0063】ここで、永久磁石40は、その長手方向の



11

端部40Aが空間3”内の中底側面3”Aに接着剤等により固定されている。次に動作を説明する。

【0064】本実施形態の携帯用発電装置S<sub>4</sub>を備えた靴1”を履いた使用者が歩行又は走行すると、踏み込んだときには踵部2”に加えられる圧力により空間3”の高さmが低くなるように(縮むように)踵部2”が変形し、逆に足を上げたときには、空間3”の高さmが元の高さに戻るよう踵部2”が変形する。すると、歩行又は走行の度に、空間3”内の表底側面3”Bに固定されたコイル11と、図5中破線矢印方向に一定の磁界を発生している永久磁石40との位置関係が変化する。すなわち、使用者が踏み込むことにより空間3”の高さmが低くなるように踵部2”が変形すると、コイル11は永久磁石40に対して図5中上向き実線矢印で示すように移動する。これとは逆に、使用者が足を上げることににより空間3”の高さmが元の高さに戻るよう踵部2”が変形すると、コイル11は永久磁石40に対して図5中下向き実線矢印で示すように移動する。このようにして歩行又は走行の度にコイル11に対して永久磁石40が移動することにより、実質的にコイル11内の磁界が変

化することとなり、この磁界の変化によりコイル11に誘導起電力が発生する。

【0065】ここで、発生する誘導起電力の大きさを求めてみると、図5において、求める誘導起電力をe’、永久磁石40が発生している磁束をφ、時間をtとすると、図5に示すように、永久磁石40のN極とS極を結ぶ方向に平行にコイル11を巻回した場合には、

【0066】

【数2】

$$e' = - \frac{d\phi}{dt}$$

となり、この関係から誘導起電力e’を求めることができる。このようにして使用者が歩行又は走行する度にコイル11に発生する誘導起電力は、第1実施形態と同様に、ダイオードブリッジ12により全波整流され、直流電流となって蓄電池13に蓄積される。そして、必要に応じて携帯用機器等の電源として用いられる。

【0067】更に、蓄電池13の代わりに大容量のコンデンサを用いてもよい。以上説明したように、第4実施形態の携帯用発電装置S<sub>4</sub>によれば、当該携帯用発電装置S<sub>4</sub>を組込んだ靴1”を履いた使用者の歩行又は走行により発生した誘導起電力を蓄積するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。また、金属系の材料により成る永久磁石40を用いているので、セラミック系の材料を用いて発電する場合よりも破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

【0068】なお、上記の第4実施形態においては、空間3”内の中底側面3”Aに永久磁石40を固定し、表底側面3”Bにコイル11を固定するように構成した

12

が、これに限らず、空間3”内の表底側面3”Bに永久磁石40を固定し、中底側面3”Aにコイル11を固定するように構成することもできる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、磁界変化過程において、磁気歪素子を変形させて磁界を変化させ、誘導起電力発生過程において、磁界の変化により誘導起電力を発生させる。

【0070】従って、磁気歪素子を用いているので、当該磁気歪素子が破損しにくくなることにより、継続して安定した発電を行うことができる。また、磁気歪素子を小型化することにより、装置全体を大型化せずに発電可能となる。

【0071】請求項2に記載によれば、外部から与えられる力を受けて変形することにより磁界を発生すると共に、更に変形することにより当該磁界が変化する磁気歪素子を用いて発電するので、当該磁気歪素子が破損しにくくなり、継続して安定した発電を行うことができる。

【0072】また、磁気歪素子を小型化することにより、発電装置全体を大型化せずに発電可能な発電装置を実現できる。請求項3に記載の発明によれば、履物を履いた使用者の歩行又は走行により磁気歪素子に加えられる力によって当該磁気歪素子が変形することにより磁界が変化し、当該磁界の変化により発生した誘導起電力を整流して発電するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0073】また、磁気歪素子を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。請求項4に記載の発明によれば、履物を履いた使用者の歩行又は走行による振動に起因して踵に加えられる力に基づいて磁気歪素子が変形することにより発生した誘導起電力を整流して発電するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0074】また、磁気歪素子を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。請求項5に記載の発明によれば、履物を履いた使用者の歩行又は走行によってコイルが磁界内を移動よりコイルに発生した誘導起電力を整流して発電するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0075】請求項6に記載の発明によれば、請求項5に記載の発明の効果に加えて、磁界発生手段は、履物底内の一の面に固定されていると共に、コイルは、磁界内にあると共に履物底内の上記一の面に対向する他の面に固定され、当該コイルが磁界内を移動することにより誘導起電力を発生するので、効率よく発電を行うことができる。

【0076】請求項7に記載の発明によれば、請求項5又は6に記載の発明の効果に加えて、磁界発生手段は永久磁石であるので、安価に携帯用発電装置を構成するこ

13

とができると共に、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。

【0077】請求項8に記載の発明によれば、歩数計を携帯した使用者の歩行又は走行による振動に起因して錘に加えられる力に基づいて磁気歪素子に変形することにより発生した誘導起電力を整流して発電するので、簡易な構成で持続的に発電できる簡便な携帯用発電装置が実現できる。

【0078】また、磁気歪素子を用いているので、破損することが少なく、安定した発電を行うことができる。請求項9に記載の発明によれば、請求項3、4又は8のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、誘導起電力発生手段は、磁気歪素子に巻回され、整流手段に接続されたコイルであるので、簡易な構成で且つ安価に誘導起電力を発生させることができる。

【0079】請求項10に記載の発明によれば、請求項3から9のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、蓄電手段は、整流された誘導起電力を蓄積するので、大電力が必要な場合に蓄積された電力を用いて対応することができる。

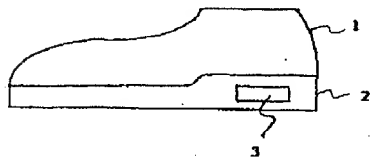
【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る携帯用発電装置を組み込む靴を示す図である。

【図2】第1実施形態の携帯用発電装置の構成を示す図である。

【図1】

実施形態に係る携帯用発電装置を組み込む靴



14

【図3】第2実施形態の携帯用発電装置の構成を示す図である。

【図4】第3実施形態の携帯用発電装置の構成を示す図である。

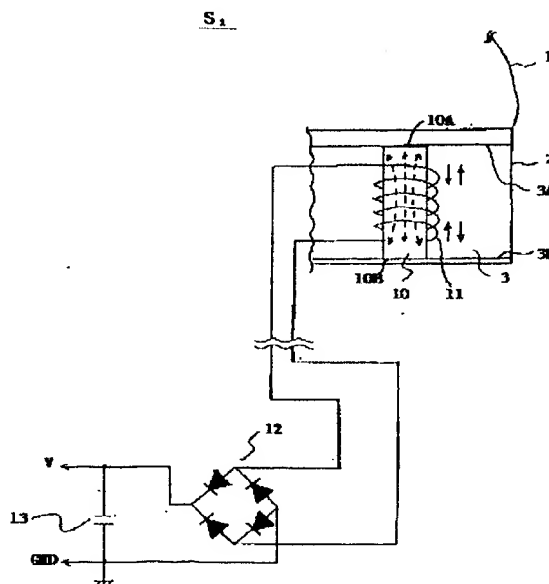
【図5】第4実施形態の携帯用発電装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1、1'、1''…靴
- 2、2'、2''…踵部
- 3、3'、3''、31…空間
- 3A、3' A、3'' A…中底側面
- 3B、3' B、3'' B…表底側面
- 10、20…磁気歪素子
- 10A、10B、20A…端部
- 11…コイル
- 12…ダイオードブリッジ
- 13…蓄電池
- 21…錘
- 30…歩数計
- 32…ベルト
- 40…永久磁石
- 40A…端部
- 41…固定具
- S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>…携帯用発電装置
- t…高さ

【図2】

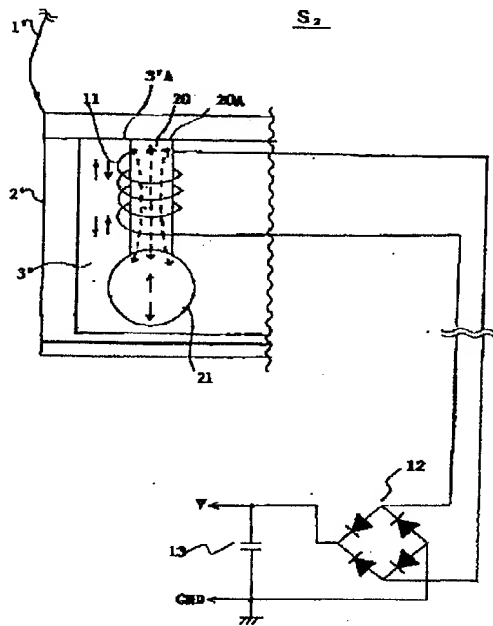
第1実施形態の携帯用発電装置の構成





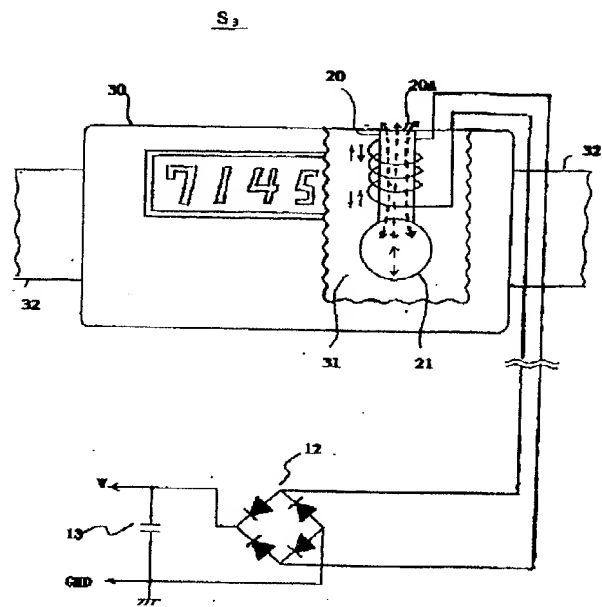
【図3】

第2実施形態の携帯用充電装置の構成



【図4】

第3実施形態の携帯用充電装置の構成



【図5】

第4実施形態の携帯用充電装置の構成

